

熊野沖分岐断層付近における熱流量異常と湧水活動

Heat flow anomaly and cold seep activity in the vicinity of the splay fault off the Kii Peninsula

山野 誠^{1*}, 濱元 栄起², 後藤 秀作³

Makoto Yamano^{1*}, Hideki Hamamoto², Shusaku Goto³

¹ 東京大学地震研究所, ² 埼玉県環境科学国際センター, ³ 産業技術総合研究所

¹ Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, ² Center for Environ. Sci. in Saitama, ³ Geol. Surv. Japan, AIST

南海トラフ沈み込み帯、特にプレート境界巨大地震発生帯の温度構造の解明を目指して、紀伊半島南東方(熊野沖)海域における熱流量測定を実施してきた。その結果、この地域の大局的な熱流量分布として、南海トラフ底から前弧海盆(熊野トラフ)にかけて、陸側に向かって熱流量が徐々に低下する様子が明らかになった。この熱流量分布は、フィリピン海プレートの沈み込みによるものとして説明可能であり、プレート境界面の温度構造についての情報を与えるものである。これに対し、局所的な異常として、変形フロントの陸側約 15~25 km の付加体斜面上でばらつきの大い値(50~100 mW/m²)が測定された。この場所は付加体を断ち切る分岐断層が海底面に達する付近にあたり、熱流量のばらつきの原因として、1) 海底水温の時間変動が及ぼす擾乱、2) 断層面に沿った間隙流体の流れによる熱輸送、3) 堆積物表面の変動(海底地すべり等)などが考えられる。このうち2)と3)は、分岐断層の活動と関連するものである。

この熊野沖分岐断層付近の熱流量(温度構造)異常について調べるため、2010年8月の白鳳丸 KH-10-3 航海において、熱流量測定を行い、また長期温度計測装置を設置した。熱流量測定には通常の深海用プローブを使用し、付加体斜面上の2箇所(HF-1、HF-2)において計11点の測定データを得た。HF-1(水深2600~2700 m)は顕著な断層の近傍であり、ばらつきの大い熱流量が得られている点にも近いが、ここで測定された温度プロファイルには海底水温変動の影響が認められた。この結果は、既存データのばらつきの一部は海底水温変動によることを示唆している。一方、より海側に位置する断層に近いHF-2(水深3000~3300 m)では、海底水温変動の影響は認められず、断層に沿った測定点の熱流量が周囲の点よりも有意に高いという結果が得られた。この断層の近辺では、湧水活動を示す生物群集が潜航調査によって発見されており、断層面に沿った間隙流体の上昇が局所的な高熱流量を生じている可能性が高い。今後さらに集中的な測定を行い、断層と熱流量異常の関係を詳しく調べることが必要である。

長期温度計測に使用した装置は、「自己浮上式海底熱流量計」2台である。これは、6個または7個の温度センサを封じた長さ2 mのプローブを堆積物に突き刺し、温度プロファイルを1年程度の間連続的に測定するもので、NSS(Navigatable Sampling System)を用いて、海底面の状況を観察しながら設置した。設置点は、いずれも断層沿いに存在する生物群集に近接しており、うち1点は、通常の熱流量測定を行ったHF-2の付近である。他の1点は、2001~2002年及び2003~2004年に長さ60~70 cmのプローブによる温度プロファイルの長期計測を実施した地点と、ほぼ同じ位置である。以前の長期計測で得られたデータの解析によっては、生物群集付近で熱流量が非常に高く(100 mW/m²以上)、特にバクテリアマット内では間隙流体が上昇していることが明らかになっている。さらに断層沿いに約300 m離れた地点でも、長さ60 cmの小型プローブ(SAHF)を用いた温度プロファイルの長期計測を2010年3月より行っている。これらの長期計測データを合わせて解析し、また従来よりも長いプローブを用いて深くまで測定することにより、間隙流体の流れをより鋭敏に検出できることが期待される。また、流れの時間変動を捉えることができれば、他の現象(超低周波地震など)との比較が可能となる。

キーワード: 南海トラフ, 付加体, 分岐断層, 熱流量, 湧水, 長期計測

Keywords: Nankai Trough, accretionary prism, splay fault, heat flow, cold seep, long-term monitoring